

## Sektion 7

### Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln II

#### 07-1 - Qualitätssicherung in der Saatgutbeizung – Anforderungen und professionelle Umsetzung

*Quality management in seed treatment – requirements and professional implementation*

**Jens Luckhard<sup>1</sup>, Max Hagmeyer<sup>1</sup>, Stefan Vullriede<sup>1</sup>, Julia Holtz<sup>1</sup>, Torsten Block<sup>1</sup>, Daniel Husmann<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, jens.luckhard@syngenta.com

<sup>2</sup>Syngenta Crop Protection Muenchwilten AG, Schaffhauserstrasse, CH-4332 Stein

#### Integrierte Ansätze der Umwelt zum Nutzen

Die Funktionsfähigkeit und Präzision, der im Saatgutbehandlungsprozess verwendeten Technologien sowie deren ordnungsgemäßer Gebrauch haben einen wesentlichen Einfluss auf die Zuverlässigkeit der Behandlungsergebnisse in der Saatgutbeizung. Innerhalb des integrierten Pflanzenschutzes gewinnen moderne umweltverträgliche Beizmittel, sowie umweltgerechte Techniken für eine zielgerichtete Beizapplikation, eine zunehmend größere Bedeutung. Die Anforderungen an die Beizmittel, die Beiztechnik und nicht zuletzt den Anwender sind entsprechend hoch.

Die hohen Qualitätsansprüche sind in den vergangenen Jahren gestiegen und werden in Zukunft noch weiter wachsen. Schließlich geht es um Wirkungssicherheit, Schutz der Umwelt und den Anwenderschutz. War die Wahl des Beizmittels früher mehr getrieben von Wirkungsspektrum und Preis-/Leistungsverhältnis so stehen heute Kriterien wie Verarbeitbarkeit, Beizmittel-Haftfestigkeit zusätzlich im Fokus. Die Wirkungssicherheit bleibt natürlich die zentrale Anforderung. Gewährleistet wird sie durch die Genauigkeit der Beizmittelbeladung (Beizgrad) und durch die Gleichmäßigkeit der Beizmittelverteilung (Einzelkornverteilung). Dies umzusetzen ist nicht ganz einfach. Gefordert sind hier eine gut eingestellte Beiztechnik, eine technisch hochwertige Beizmittelformulierung, sowie angepasste Beiz-Rezepturen und qualifiziertes Beizpersonal.

#### Qualitätssicherung hat Priorität

Beizstellen sind für die Einhaltung hoher Qualitäten sowie deren Kontrolle gefordert. Professionelle Unterstützung in der Qualitätssicherung bieten z.B. einige Beizmittelhersteller. Zum Leistungsangebot für Beizstellen gehören Geräte-Überprüfungen, anwendungsorientierte Schulungen des Personals und technische Beratung. Schließlich kann und muß Qualität messbar sein. Die Qualität des gebeizten Saatguts läßt sich bestimmen über den erreichten Beizgrad, die Bestimmung der Einzelkornverteilung mit der QuestPro-Einzelkornanalyse und über den Feinstaubanteil, gemessen als Heubachwert. Diese Parameter geben Aufschluß über die Qualität der Beizung und ermöglichen im Falle nicht erreichter Zielwerte entsprechende Verbesserungsmöglichkeiten einzuleiten. Nur wer seine Qualitäten kennt, Daten analysiert und kontinuierlich prüft, ist in der Lage zu optimieren.

Qualitativ hochwertige Haftfestigkeit von Beizmitteln war in der Vergangenheit nicht immer gegeben und hat zu ungewollter Freisetzung von Beizstäuben in die Umwelt geführt. Der Gesetzgeber hat darauf reagiert und für einige Kulturen Staub-Referenz- bzw. Grenzwerte festgelegt.

In Zusammenarbeit von staatl. Organisationen, Beizmittelherstellern, Züchterorganisationen, Handelshäusern und Beizstellen sind sehr umfangreiche Studien zu Staubgehalten in gebeiztem Saatgut durchgeführt worden. Daraus resultierend ist bekannt, dass eine intensive Saatgutentstaubung vor dem Beizen und die Verwendung von Beizmitteln mit guten Haft Eigenschaften bzw. mit Haftmittel-Extrazugaben die Schlüsselfaktoren für niedrige Staubgehalte im gebeizten Saatgut sind.

Heubach-Staubanalysen mit denen der Feinstaubgehalt bestimmt wird, werden in speziell auditierten Laboren durchgeführt. Die Nachfrage ist steigend.

Mit Daten von 1996 bis heute gestützt wird gezeigt, dass die professionelle Umsetzung der Qualitätskontrolle in Verbindung mit einem direkten Rückfluss in die Produktion zu einer erheblichen Verbesserung der Beizqualität am Saatgut beiträgt und damit im Hinblick auf Umwelt- und Anwenderschutz eine signifikante Weiterentwicklung darstellt.

## **07-2 - Einfluss von Additiven auf Staubabrieb und Fließfähigkeit von gebeiztem Getreidesaatgut**

*Additive effects on dust abrasion and flowability of treated cereal seed*

**Julian Rudelt, Holger Klink, Joseph-Alexander Verreet**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie, j.rudelt@phytomed.uni-kiel.de

Aufgrund eines geringeren Flächeneintrags von fungiziden Wirkstoffen gilt die gezielte Behandlung von Getreidesaatgut mit chemischen Pflanzenschutzmitteln als ökonomisch und ökologisch vertretbarer als Feldapplikationen. Der Beizprozess kann anhand verschiedener Parameter qualitativ bewertet werden. Unter ökologischen Aspekten ist die Entwicklung von Beizstaub, welche eine mögliche Quelle für unkontrollierte Emissionen für Umwelt und Anwender darstellen kann, von Bedeutung. Für die technische Handhabung von behandeltem Saatgut ist dagegen, besonders für Hersteller, das Fließverhalten des Produktes wichtig. Es wurde untersucht in wie weit Additive im Vergleich zur alleinigen Beizmittelapplikation einen Einfluss auf die Messgrößen Beizstaubentwicklung und Fließfähigkeit ausüben. Dies wurde anhand von vier fungiziden Getreidebeizen (EfA, RubinTT, LandorCT Formel M, Zardex G) und drei adhäsiven Additiven (Kantor, Inteco, MaximalFlow) in den Kulturen Weizen, Gerste, Roggen, Hafer und Triticale über sieben Aufwandmengen durchgeführt. Darüber hinaus wurde untersucht, ob sich zwischen den Messgrößen Korrelationen ableiten lassen, so dass mögliche Beziehungen aufgezeigt werden können.

Mit dem Einsatz von Additiven konnten die Staubabriebe in allen Kulturen über alle Aufwandmengen signifikant reduziert werden. Signifikante Effekte konnten ebenfalls auf die Messgröße Fließfähigkeit detektiert werden. Dabei wurden jedoch nicht nur Verbesserungen sondern auch schlechtere Fließeigenschaften als in der Variante ohne Additiv detektiert. Eine Korrelation über alle Versuchsglieder konnte aufgrund der uneinheitlichen Effekte des Additivs MaximalFlow auf Staubabrieb und Fließfähigkeit nicht gebildet werden. Lineare Zusammenhänge ließen sich jedoch in allen Kulturen über die verschiedenen Aufwandmengen innerhalb einer Beize-Additiv-Kombination nachweisen. Ebenfalls konnten lineare Beziehungen für eine Beize (Bsp.: Zardex G) gemittelt über alle Kulturen, sowie für eine Kultur (Bsp.: Roggen), gemittelt über alle verwendeten Beizen und Aufwandmenge nachgewiesen werden.

Literatur

Tjamos E.C., Papavizas G.C., Cook R.J., 1991: Biological Control of Plant Diseases. New York, Springer Science + Business Media New York.

### **07-3 - Rückschlüsse von Wirkstoffmengen in Beizstaubresiduen auf das Schutzpotalential fungizider Getreidebeizen**

*Conclusions of amount of active ingredients in dust residuals towards the protective potential of fungicide seed dressings in cereals*

**Julian Rudelt, Holger Klink, Joseph-Alexander Verreet**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie, j.rudelt@phytomed.uni-kiel.de

Der in Folge eines Beizprozesses entstehende Abrieb von Beizstaub, in Form eines Wirkstoffverlustes, konnte in eigenen Untersuchungen bereits detektiert werden. Ebenso konnte eine Verlustminderung in Form einer optimierten Anhaftung durch den Einsatz von adhäsiven Additiven nachgewiesen werden. Mögliche Auswirkungen für die Aufnahme der verbleibenden Wirkstoffmengen in das Korn wurden in bisherigen Analysen nicht betrachtet. Untersucht wurde, ob sich durch den Zusatz von Additiven eine veränderte Menge an Wirkstoffen in der wachsenden Getreidepflanze widerfindet. Dies wurde anhand einer Beize und einem Additiv in den Kulturen Weizen und Gerste über drei Aufwandmengen durchgeführt. Die Beerntung der Pflanzen fand eine, zwei und drei Wochen nach der Anzucht auf Filterpapier statt. Die Wirkstoffextraktion wurde mittels QuEChERS Extraktionskit durchgeführt. Am Beispiel der Beize RubinTT und dem Additiv Kantor konnten keine nennenswerten Unterschiede bezüglich der Wirkstoffmengen in Winterweizen und Wintergerste detektiert werden. Eine mögliche Versiegelung der Oberfläche durch adhäsive Zusätze wirkte sich allerdings auch nicht negativ auf die Aufnahme in die Pflanze aus, so dass dem Einsatz von Additiven in der Saatgutbeizung hauptsächlich ein technischer und ökologischer Mehrwert zugewiesen werden kann, weniger dagegen ein biologischer.

### **07-4 - Messungen zur Staubabdrift an einem Universalsägerät**

*Measuring dust drift of an universal seeder*

**Christoph Kämpfer, Jan-Philip Pohl, Dieter von Hörsten, Dirk Rautmann**

Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig,  
at@julius-kuehn.de

Im Jahr 2008 kam es in Süddeutschland zu starken Bienenschäden. Als eine von mehreren Ursachen wurden die bei der Maisaussaat verwendeten Saugluftsysteme von Einzelkornsägeräten identifiziert, die wirkstoffhaltige Staubpartikel über den Luftauslass in die Umwelt freisetzen. Technische Verbesserungen der Einzelkornsägeräte konnten die Staubabdrift bei diesen Geräten in den darauf folgenden Jahren jedoch deutlich reduzieren (Pistorius et al. 2009, Nuyttens et al. 2013). Im Rahmen eines durch die BLE geförderten Projektes soll nun auch ein pneumatisches Universalsägerät für die Getreideaussaat hinsichtlich Beizstaubabdrift untersucht und technisch verbessert werden.

Es wurden erste Abdriftversuche im Freiland durchgeführt, bei denen sich der Versuchsaufbau an der Methode von Herbst et al. (2010) orientierte. Dazu wurde am Sägerät (Kverneland sDrill) ein Partikeldispersiergerät installiert. Dieser führte dem Förderluftsystem eine definierte Menge Brillantsulfoflavin (BSF)-Pulver als Tracer-Substanz

zu, um im Saatgut vorhandenen Beizstaub zu simulieren. Auf der windabgewandten Seite der Versuchsfläche wurden im Abstand von 1 m, 3 m und 5 m zur Feldgrenze Kollektoren platziert. Der Sävorgang wurde entlang der Feldgrenze auf einer Fläche von 30 m x 18 m durchgeführt. Hierbei wurde angestrebt, dass die Windgeschwindigkeit zwischen 2 und 5 m/s betrug und die Windrichtung  $90 \pm 30^\circ$  zur Fahrtrichtung stand, damit freigesetzter Tracer von den Kollektoren erfasst werden konnte. Die Versuche wurden sowohl mit der empfohlenen als auch mit einer reduzierten Gebläsedrehzahl des Förderluftsystems durchgeführt. Die auf den Kollektoren erfasste BSF-Menge wurde anschließend im Labor fluorometrisch ermittelt. Als Ergänzung wurden bei einigen Versuchen Kollektoren am Sägerät und am Schlepper befestigt, um eine Kontamination der Oberflächen zu erfassen.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die Staubabdrift bei dem getesteten Universalsägerät deutlich geringer ausfällt, als bei den Referenzgeräten, die zur Bewertung der Staubabdrift herangezogen werden. Es konnte eine Abdriftminderung zwischen 94 und 99 % errechnet werden. Ein Einfluss der Gebläsedrehzahl des Förderluftsystems lässt sich jedoch bislang nicht eindeutig belegen. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass sich BSF-Pulver auf allen Oberflächen des Sägerätes und Teilen des Schleppers ablagert. In wie weit dies zu einer Kontamination des Anwenders führen kann, muss in weiteren Versuchen geklärt werden.

#### Literatur

- Herbst, A., D. Rautmann, H. J. Osteroth, H. J. Wehmann, H. Ganzelmeier, P. Balsari, P.I. Carpenter, S.E. Cooper, C. R. Glass, B. Magri, 2010: Drift of seed dressing chemicals during the sowing of maize. *Aspects of Applied Biology* 265–269.
- Nuytens, D., W. Devarreware, P. Verboven, D. Foqué, 2013: Pesticide laden dust emission and drift from treated seeds during seed drilling: a review. *Pest Management Science* 69, 564–575.
- Pistorius, J., G. Bischoff, U. Heimbach, 2009: Bienenvergiftung durch Wirkstoffabrieb von Saatgutbehandlungsmitteln während der Maisaussaat im Frühjahr 2008: *Journal Für Kulturpflanzen* 61, 9–14.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## 07-5 - Rückstandskinetik fungizider Wirkstoffe bei Feldmäusen

### *Toxico-kinetics of fungicides in common voles*

**Christian Imholt, Jens Jacob**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Wirbeltierforschung, Topphedeweg 88, 48161 Münster, christian.imholt@julius-kuehn.de

Die Feldmaus eignet sich als für die Abschätzung akuter und chronischer Risiken bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für kleine Pflanzenfresser für fast alle Kulturen, weil diese Art aufgrund ihrer biologischen und ökologischen Eigenschaften am ehesten auf Rückstände reagiert. Eine sinnvolle Ableitung von Umweltrisiken durch Modelle ist von validen Modellannahmen (Parametern) abhängig. Ein grundlegender Parameter in solchen Modellen ist die Abbaurate des betreffenden Wirkstoffs im Zielorganismus. Kenntnisse der toxikokinetischen Prozesse sind eine wichtige Grundlage, um ein generisches Verfahren zur *reverse dosimetry* zu etablieren, mit dem durch Messung von Blutkonzentrationen bestimmter Wirkstoffe auf die konsumierte Menge belasteten Futters geschlossen werden kann.

In dieser Studie wird die Abbaurate fungizider Wirkstoffe in Labor-, Gehege- und Freilandapplikationen bei der Feldmaus (*Microtus arvalis*) untersucht. Laborexperimente

umfassten die Applikation einer Kombination der beiden fungiziden Wirkstoffe Fludioxonil (F) und Cyprodinil (C) mit Schlundsonden, sowie die intravenöse Verabreichung von Konzentrationen zwischen 1mg/kg und 200mg/kg Körpergewicht. Weitere Fütterungsversuche erfolgten mit C/F-behandelten Pellets und behandeltem Gras in Käfigen und unter semi-natürlichen Bedingungen in Gehegenen. Wiederholtes Microsampling (10µl) erlaubt die Charakterisierung der Abbaurate von beiden Wirkstoffen im Blut der Tiere.

Die Wirkstoffkonzentrationen wiesen immer eine hohe individuelle Variabilität auf, die von der Applikationsmethode abhängig war. Eine intravenöse Applikation zeigte die geringste proportionale Variabilität zwischen den Individuen und zeigte ebenfalls die höchsten gemessenen Blutkonzentrationen aller Applikationsmethoden. In den Futtermittelsversuchen trat ebenfalls eine hohe individuelle Variabilität auf.

Im Beitrag werden die generellen kinetischen Muster des Abbaus von C und F im Blut von Feldmäusen beschrieben.

Die Daten, die in dieser Versuchsreihe generiert wurden, konnten die Abbauraten der fungiziden Wirkstoffe im Blut adäquat beschreiben und werden in einem folgenden Schritt zur Entwicklung toxikokinetischer Populationsmodelle verwendet.

## **07-6 - AmphiMove: Habitatpräferenz und Migrationsmuster von Amphibien in der Agrarlandschaft für die Risikobewertung**

*AmphiMove: Habitat preferences and migration pattern of amphibian in agriculture landscape for risk assessment*

**Alexandra Esther, Jan Sadowski, Ralf Hendrix**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Toppeideweg 88, 48161 Münster, alexandra.esther@julius-kuehn.de

Seit den 1980ern wird die Abnahme von Amphibienpopulationen weltweit beobachtet. Heute stellen Amphibien unter den Vertebraten die meist bedrohten Arten. Als eine Ursache für den Artenrückgang wird u. a. die Exposition mit Pflanzenschutzmitteln gesehen. Das Expositionsrisiko für Amphibienarten durch Pflanzenschutzmittel hängt dabei vom artspezifischen Bewegungsmuster und von der Habitatpräferenz ab. Daten darüber sollen im Projekt AmphiMove erhoben werden, um eine quantitative Abschätzung des Risikos gegenüber Pflanzenschutzmittelexpositionen auf praxisrelevantem Level zu ermöglichen. Im Vortrag werden das Projekt, die methodischen Ansätze und erste Ergebnisse der set-up Studie präsentiert.

## **07-7 - Einfluss der Kupfermobilität und physikochemischer Bodeneigenschaften auf das Kupferanreicherungsvermögen in Regenwürmern in bewirtschafteten deutschen Weinbauböden**

*Impact of copper mobility and physico-chemical soil parameter on the copper enrichment of earthworms in cultivated german vineyard soils*

**Nadine Herwig, Bernd Hommel, Dieter Felgentreu, Jörn Strassemer, Thomas Strumpf**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Königin-Luise- Str. 19, 14195 Berlin, nadine.herwig@julius-kuehn.de

Die Diskussion um Kupfer als Pflanzenschutzmittel im ökologischen Weinbau, welches auch im integrierten Weinbau als Resistenzmanagementbaustein, gegen pilzliche Schaderreger angewendet wird, ist noch nicht abgeschlossen. Ende Januar 2018 erfolgt eine Neubewertung der Aufnahme kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel in die VO (EG) 1107/2009. Bis dahin müssen den Zulassungsbehörden (Freiland-)Daten bezüglich möglicher Auswirkungen kupferhaltiger Präparate auf Bodenorganismen bereitgestellt werden.

Am Julius Kühn-Institut wurden seit 2009 umfangreiche Analysen von Boden und Bodenorganismen in deutschen Weinbaugebieten durchgeführt [STRUMPF 2011]. Dabei wurde festgestellt, dass in den meisten bewirtschafteten Rebflächen, der größte Kupferanteil im Boden entweder mineralisiert oder gebunden an Fe/Mn-Verbindungen vorliegt [HERWIG 2015] und nur ein sehr geringer Anteil des vorhandenen Kupfers im Boden leicht austauschbar und somit biologisch aktiv ist [STEINDL 2011]. Unsere Ergebnisse zeigen, dass das Regenwurmhabitat und die Kupferanreicherung im Regenwurmgewebe je nach Lebensform mal mehr oder weniger gut mit dem Kupfergesamtgehalt einer Fläche korreliert [STRUMPF 2015]. Dabei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der unterschiedlichen Lebensweisen die Lebensformtypen verschieden gegenüber Kupfer im Boden exponiert sind und neben der lokalen Kupferkonzentration im Boden zahlreiche weitere Parameter (z.B. Kupfermobilität, Lage, lokale Bodeneigenschaften, Bewirtschaftung und Klima) die Regenwurmwäusose beeinflussen.

### **Literatur**

- Herwig, N., J. Strassemer, C. Vetter, P. Horney, B. Hommel, D. Felgentreu, T. Strumpf, 2015: Entwicklung eines Entscheidungshilfemodells für die Auswahl von Flächen für das Monitoring (RL 2009/37/EG). Journal für Kulturpflanzen. 67(11), 368-375
- Steindl, A., T. Strumpf, F. Riepert, 2011: Bioavailable copper and other heavy metal contents in organically and conventionally managed German vineyard and hop soils. Part 3: Determination of plant available contents of copper and other heavy metals by  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -extraction. Journal für Kulturpflanzen. 63 (5), 156–166.
- Strumpf, T., A. Steindl, J. Strassemer, F. Riepert, 2011: Monitoring of total contents of copper in organically and conventionally managed soils. Part 1: Total contents in vineyard soils of German quality vine areas. Journal für Kulturpflanzen. 63 (5), 131–143.
- Strumpf, T., J. Strassemer, S. Krück, P. Horney, B. Hommel, D. Felgentreu, N. Herwig, 2015: Methodische Aspekte bei der Erhebung von Regenwurmlébensgemeinschaften im Qualitätsweinbau. Journal für Kulturpflanzen, 67(1), 5-21.

## **07-8 - Testsysteme zur Untersuchung der Pflanzenschutzmittel-Exposition von Nichtzielkompartimenten über den Luftpfad**

**Gunnar Fent, Christian Staffa, Roland Kubiak**

RLP AgroScience GmbH Neustadt, Institut für Agrarökologie, roland.kubiak@agrosience.rlp.de

Pflanzenschutzmittel (PSM) können über verschiedene Expositionspfade durch die Luft in Nichtzielkompartimente (Boden, Wasser, Luft, Pflanze) gelangen. Dabei ist sowohl die verflüchtigungsbedingte aquatische und terrestrische Deposition, als auch die Exposition durch Spraydrift oder durch an Bodenpartikel gebundene PSM von Bedeutung.

Durch verschiedenskalige Testsysteme lassen sich potentielle Expositionspfade je nach Fragestellung im Freiland- oder Labormaßstab untersuchen. Freiland-Windtunnel sind ein essentielles Testsystem zur realitätsnahen Beurteilung der Exposition von Nichtzielkompartimenten durch PSM über den Luftpfad. Mit kleineren Testsystemen im Labormaßstab können systematische und reproduzierbare Experimente zum Einfluss von Temperatur, Feuchte, aber auch Formulierung und Adjuvantien auf Verflüchtigung und Exposition durchgeführt werden.

In diesem Vortrag soll die Eignung der Testsysteme in Abhängigkeit der zu untersuchenden Faktoren aufgezeigt und exemplarisch einige Ergebnisse vorgestellt und verglichen werden.